

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Resolución N° 48289

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

Por la cual se deniega una Patente de Invención

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas en el numeral 24 del artículo 3° del Decreto 4886 de 2011, y

CONSIDERANDO

Que mediante escrito radicado en esta Superintendencia el 4 de abril de 2022 con el N° NC2022/0004299, por AES ANDES S.A., entró a fase nacional la solicitud de patente de invención titulada “SISTEMA Y MÉTODO PARA EQUILIBRIO DE CARGA”, que corresponde a la solicitud internacional PCT/CL2020/050113 del 2 de octubre de 2020.

Que la solicitud fue publicada en la Gaceta de la Propiedad Industrial N° 967 el 8 de julio de 2022, sin que se hubieran presentado oposiciones por parte de terceros.

Que el solicitante mediante escrito radicado bajo el N° NC2022/0004299 del 3 de enero de 2023, solicitó el reconocimiento de los resultados del examen de patentabilidad efectuado por la Oficina de Propiedad Industrial de los Estados Unidos de América (USPTO), allegando la documentación correspondiente y dando cumplimiento a los requisitos señalados en el numeral 1.2.2.5.2.1 del título X de la Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Que realizado el examen de fondo mediante Oficio N° 23000 del 22 de diciembre de 2025, se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina para que presentara respuesta a las observaciones de carácter técnico, relacionadas con la patentabilidad o cumplimiento de los requisitos establecidos por esta Decisión para la concesión de la patente.

Que, mediante escrito radicado bajo el N° NC2022/0004299 el 13 de marzo de 2026, el solicitante respondió oportunamente el requerimiento formulado sin presentar nuevo capítulo reivindicatorio. Por lo tanto, se tendrá en cuenta el capítulo reivindicatorio presentado con el radicado N° NC2022/0004299 el 10 de enero de 2025.

Que, en virtud de lo dispuesto en el artículo 14 de la Decisión 486 expedida por la Comisión de la Comunidad Andina, *“Los países miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial.”*

Que las reivindicaciones 1 a 17 incluidas en el radicado bajo el N° NC2022/0004299 el 10 de enero de 2025, no cumplen los requisitos indicados. Lo anterior, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de suministrar sistemas y métodos para el manejo de carga para una central hidroeléctrica.

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud proporciona un sistema de manejo de la carga para una central hidroeléctrica incluye un generador de energía configurado para generar energía eléctrica desde un flujo de agua para proveer a una red eléctrica, un embalse virtual configurado para almacenar la energía eléctrica generada y despachar la energía eléctrica almacenada a la red eléctrica; una pluralidad de disyuntores que conectan una salida del generador de energía a la red eléctrica y al embalse virtual; y una unidad de control configurada para controlar los estados de funcionamiento de la pluralidad de disyuntores de manera tal que la energía eléctrica se almacene en el embalse virtual y por lo menos una de la energía eléctrica generada o la energía eléctrica almacenada se provee a la red eléctrica (Resumen).

Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 4 de octubre de 2019, que corresponde a la fecha de presentación de prioridad de la solicitud.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	4Fecha de publicación
D4	US20160248357	“Variable-speed operation control apparatus and hydroelectric power generation system”	25 de agosto de 2016
D5	US2012/323389	“Method and apparatus for controlling energy services based on market data”	20 de diciembre de 2012

D4¹ divulga un aparato de control de velocidad variable para un sistema de generación de energía hidroeléctrica que incluye un generador interconectado a un sistema eléctrico mediante un circuito principal y una turbina hidráulica conectada directamente al generador. El aparato incluye un circuito derivado del circuito principal y un convertidor de frecuencia que realiza la conversión entre la frecuencia de salida del generador y la frecuencia del sistema eléctrico. El generador se interconecta al sistema eléctrico mediante el circuito derivado cuando el caudal de agua es inferior a un nivel fijo (Resumen).

D5² divulga aparatos, sistemas, medios informáticos y métodos para controlar la potencia generada por equipos de servicios energéticos con base en datos de mercado. Un método simula la ejecución de modelos de control como resultado de la simulación; selecciona uno de los modelos de control durante un primer periodo; y controla el funcionamiento de los equipos de servicios energéticos en un segundo periodo, utilizando el modelo de control seleccionado. Según un aparato ejemplar, cada modelo de control se basa en un conjunto de datos de mercado cambiantes y controla el funcionamiento de los equipos de servicios energéticos. Un sistema controla la potencia generada por diferentes equipos de servicios energéticos utilizando datos de mercado. El sistema incluye un procesador de modelos que simula la ejecución de conjuntos de modelos utilizando datos de mercado para generar un resultado de simulación; un selector de modelos que selecciona un modelo de cada conjunto con base en los resultados de la simulación; y un procesador que controla el funcionamiento de los diferentes equipos de servicios energéticos utilizando el modelo seleccionado de cada conjunto de modelos (Resumen).

Nivel Inventivo

¹ <https://patentimages.storage.googleapis.com/e8/4e/af/11662bf4bcab87/US20160248357A1.pdf>

² <https://patentimages.storage.googleapis.com/6c/b6/5d/3df12832062256/US20120323389A1.pdf>

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

Según lo dispuesto en el artículo 18 de la Decisión 486: *“Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica”.*

En el presente caso, el sistema reclamado en la solicitud no tiene nivel inventivo, teniendo en cuenta que la reivindicación 1 está referida a: *“Un sistema de manejo de carga (100) para una central hidroeléctrica, CARACTERIZADO porque el sistema comprende: (...)”* (Radicado N° NC2022/0004299 del 10 de enero de 2025).

La siguiente tabla presenta la comparación entre las características técnicas esenciales de la solicitud estudiada, mencionadas en la reivindicación 1, y las reveladas en los documentos D4 y D5 que representan el estado de la técnica:

Tabla 1. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D4	D5
Un sistema de manejo de carga (100) para una central hidroeléctrica, CARACTERIZADO porque el sistema comprende:	Aparato de control de operación de velocidad variable y sistema de generación de energía hidroeléctrica (Título).	Método y aparato para controlar los servicios energéticos basándose en datos de mercado (Título).
Un generador de energía (102) configurado para generar energía eléctrica desde un flujo de agua para proveerla a una red eléctrica (104).	(...) un generador de energía interconectado a un sistema de energía a través de un circuito principal y una turbina de agua conectada directamente al generador de energía (...) (Resumen).	(...) generadores de energía (...) (Párr. 0065). (...) Una empresa de servicios públicos obtiene energía eléctrica de una o más fuentes de generación, como centrales eléctricas a gas, a carbón, nucleares y/o hidroeléctricas, para entregarla a los clientes a través de una red de distribución (...) (Párr. 0003).
Un embalse virtual (106) configurado para almacenar la energía eléctrica generada y despachar la energía eléctrica almacenada a la red eléctrica (104).	(...) obtener información sobre el caudal de agua (por ejemplo, el caudal de un río o el del agua que fluye hacia la turbina hidráulica 4); y obtener información sobre el nivel del agua (por ejemplo, el nivel de una presa, etc., de un embalse) y calcular la diferencia de altura (por ejemplo, la diferencia de altura entre el nivel de entrada y el de salida de agua) con respecto al nivel del agua. La información obtenida y calculada se utiliza para determinar si se debe cambiar la ruta que interconecta el generador de energía (3) al sistema eléctrico P (...) (Párr. 0020).	(...) La regulación podrá detenerse en respuesta a otra solicitud de despacho del operador de la red (...) (Párr. 0034). (...) Una empresa de servicios públicos obtiene energía eléctrica de una o más fuentes de generación, como centrales eléctricas a gas, a carbón, nucleares y/o hidroeléctricas, para entregarla a los clientes a través de una red de distribución (...) (Párr. 0003). No menciona el reservorio.
Un transformador elevador (120) conectado entre el embalse virtual (106) y la red eléctrica (104).	El sistema de generación de energía hidroeléctrica mostrado en la FIG. 1 incluye un generador de energía (3) interconectado a un sistema de energía P a través de un circuito principal (11) que incluye un disyuntor (1) y un transformador principal (2); y una turbina hidráulica (4) conectada	No menciona.



Ref. Expediente N° NC2022/0004299

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D4	D5
	directamente al generador de energía (3) (Párr. 0013).	
Una pluralidad de disyuntores (116, 118) que conectan una salida del generador (102) con la red eléctrica (104) y con el embalse virtual (106), en el que un primero (116) de la pluralidad de disyuntores está conectado entre el embalse virtual (106) y el transformador elevador (120) y un segundo (118) de la pluralidad de disyuntores está conectado entre el transformador elevador (120) y la red eléctrica (104).	(...) El controlador (7) puede cambiar la velocidad de rotación (o el número de rotaciones o la frecuencia) del generador 3 y la turbina hidráulica (4) abriendo o cerrando los interruptores (1) y (6) según la situación, o modificando la salida de frecuencia del generador (3) del convertidor de frecuencia (5) cuando el interruptor (6) está cerrado. Por ejemplo, cuando el caudal de agua (por ejemplo, el caudal de un río o el del agua que fluye hacia la turbina hidráulica (4)) no alcanza un nivel fijo, el controlador (7) controla el cambio de la ruta de interconexión operando los interruptores (1) y (6) (cambiando el interruptor (1) de cerrado a abierto y el interruptor 6 de abierto a cerrado) para interconectar el generador (3) al sistema eléctrico P a través del circuito derivado (12) (...) (Párr. 0016).	No menciona.
Uno o más sensores (126) configurados para medir la frecuencia de la red eléctrica (104).	El controlador (7) incluye una variedad de funciones: una porción de obtención de información (41), una porción de cálculo (42), una porción de determinación (43), una porción de control de interruptor (44), una porción de control de velocidad de rotación (45) y una porción de almacenamiento (46) (párr. 0023). No menciona los sensores de frecuencia.	El PLC (130) también puede recibir señales de datos a través de la línea DI (2) desde un transductor (160), que está acoplado a la red eléctrica (105). El transductor (160) puede detectar la señal de CA en la red eléctrica (105) para determinar la frecuencia de la electricidad que se suministra a través de la red eléctrica (105) (Párr. 0030).
Una unidad de control (200), en donde la unidad de control está configurada para controlar los estados de funcionamiento de la pluralidad de disyuntores (116, 118) de manera tal que la energía eléctrica generada se almacene en el embalse virtual (106) y entonces por lo menos una de la energía eléctrica generada es proveída a la red eléctrica (104) y la energía eléctrica almacenada se despacha a la red eléctrica (104).	(...) el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito derivado (12) (...) A continuación, el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para reducir la velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (paso S15). En este caso, el controlador (7) reduce gradualmente la frecuencia de salida del convertidor de frecuencia (5) en el lado del generador 3 desde la frecuencia normal (p. ej., 50 Hz) para reducir gradualmente la	El PLC (130) también puede recibir señales de datos a través de la línea DI (2) desde un transductor (160), que está acoplado a la red eléctrica (105). El transductor (160) puede detectar la señal de CA en la red eléctrica (105) para determinar la frecuencia de la electricidad que se suministra a través de la red eléctrica (105) (Párr. 0030). (...) Cuando la frecuencia instantánea es muy baja o muy alta (p. ej., fuera de una banda muerta, por ejemplo, fuera del rango de 60 Hz ± 0,025 Hz), la acción puede ser la descarga de las celdas de almacenamiento de energía (110) a la red

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D4	D5																																					
	velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (...) (Párr. 0040). (...) obtener información sobre el caudal de agua (por ejemplo, el caudal de un río o el del agua que fluye hacia la turbina hidráulica 4); y obtener información sobre el nivel del agua (por ejemplo, el nivel de una presa, etc., de un embalse) y calcular la diferencia de altura (...) (Párr. 0020).	eléctrica (105) o su carga desde la red eléctrica (105), respectivamente, suponiendo que las celdas de almacenamiento de energía (110) tengan la capacidad suficiente para realizar la acción (Párr. 0039).																																					
En el que la unidad de control (200) está configurada para controlar los estados de funcionamiento de la pluralidad de disyuntores (116, 118) automáticos en función de la frecuencia de la red eléctrica medida recibida de uno o más sensores (126)	Si el caudal es inferior al valor predeterminado (Sí en el paso S12), el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito derivado (12). (...) el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para reducir la velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (paso S15) (...) (Párr. 0040). Si el caudal supera el valor predeterminado (Sí en el paso S22), el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para aumentar gradualmente la velocidad de rotación del generador de energía (3) (...) Cuando la velocidad de rotación alcanza la velocidad normal, el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador de energía (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito principal (11), no a través del circuito derivado (12). Específicamente, el interruptor (6) pasa de la posición cerrada a la posición abierta (paso S24) y, posteriormente, el interruptor (1) pasa de la posición abierta a la posición cerrada (paso S25) (Párr. 0043).	La FIG. 2 es una tabla que representa un ejemplo de acciones respectivas tomadas para varios estados de frecuencia de red y estado de carga de la unidad de servicio de energía (100) de la FIG. 1 para ilustrar un modelo de control ejemplar para la unidad de servicio de energía (100) (Párr. 0037). A continuación se muestran acciones a tomar en función de la frecuencia de la red eléctrica. <table><tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th colspan="5">Frequency</th></tr><tr><th colspan="5">Response Dashboard</th></tr><tr><th rowspan="4">Status of the Unit of Service of Energy (100)</th><th></th><th>Very Low</th><th>Slightly Low</th><th>Set Point</th><th>Slightly High</th><th>Very High</th></tr><tr><th>Above Range</th><td>Discharge</td><td>Discharge</td><td>0 or Tickle Discharge</td><td>0 or Tickle Discharge</td><td>Charge</td></tr><tr><th>In Range</th><td>Discharge</td><td>Discharge or 0</td><td>0</td><td>Charge or 0</td><td>Charge</td></tr><tr><th>Below Range</th><td>Discharge</td><td>0 or Tickle Charge</td><td>0 or Tickle Charge</td><td>Charge</td><td>Charge</td></tr></table> FIG. 2 Pág. 3, Fig. 2			Frequency					Response Dashboard					Status of the Unit of Service of Energy (100)		Very Low	Slightly Low	Set Point	Slightly High	Very High	Above Range	Discharge	Discharge	0 or Tickle Discharge	0 or Tickle Discharge	Charge	In Range	Discharge	Discharge or 0	0	Charge or 0	Charge	Below Range	Discharge	0 or Tickle Charge	0 or Tickle Charge	Charge	Charge
		Frequency																																					
		Response Dashboard																																					
Status of the Unit of Service of Energy (100)		Very Low	Slightly Low	Set Point	Slightly High	Very High																																	
	Above Range	Discharge	Discharge	0 or Tickle Discharge	0 or Tickle Discharge	Charge																																	
	In Range	Discharge	Discharge or 0	0	Charge or 0	Charge																																	
	Below Range	Discharge	0 or Tickle Charge	0 or Tickle Charge	Charge	Charge																																	
en el que la unidad de control (200) está configurada para controlar, de acuerdo con un modo de control de frecuencia seleccionado entre una pluralidad de modos de control de frecuencia y una caída de frecuencia en la frecuencia de red medida, el envío de un porcentaje específico de la	Si el caudal es inferior al valor predeterminado (Sí en el paso S12), el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito derivado (12). (...) el controlador (7) activa el convertidor de	(...) La unidad de selección de modelo (326) puede seleccionar uno de los modelos de control de cada uno de los tipos primero, segundo y adicionales y puede controlar diferentes partes de las instalaciones(...) (Párr. 0065).																																					



Ref. Expediente N° NC2022/0004299

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D4	D5
energía eléctrica almacenada a la red eléctrica (104) dentro de un marco de tiempo específico, en donde el porcentaje específico y el marco de tiempo específico se determinan en función tanto del modo de control de frecuencia seleccionado como de la caída de frecuencia.	frecuencia (5) para reducir la velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (paso S15) (...) (Párr. 0040). Si el caudal supera el valor predeterminado (SÍ en el paso S22), el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para aumentar gradualmente la velocidad de rotación del generador de energía (3) (...) Cuando la velocidad de rotación alcanza la velocidad normal, el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador de energía (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito principal (11), no a través del circuito derivado (12). Específicamente, el interruptor (6) pasa de la posición cerrada a la posición abierta (paso S24) y, posteriormente, el interruptor (1) pasa de la posición abierta a la posición cerrada (paso S25) (Párr. 0043). No menciona los modos de control en frecuencia.	(...)El modelo de control puede determinar que la frecuencia de la red se encuentra en una banda muerta, de modo que no se produce regulación de frecuencia. En este caso, el modelo de control del PLC (130) puede determinar que se puede añadir/eliminar carga hasta que el valor de SOC se encuentre dentro de un rango específico (...) (Párr. 0036). En referencia a la tabla de la Fig. 2, se ilustra un modelo de control ejemplar que proporciona un ejemplo de las operaciones que pueden llevarse a cabo para proporcionar servicios auxiliares en la red eléctrica (105) (...) (Párr. 0038). (...) la red eléctrica (105) puede proporcionar una cantidad apropiada de energía para la carga actual (...) (Párr. 0019). (...) La solicitud puede incluir la cantidad de energía (p. ej., en MW) para cargar o descargar, y la frecuencia de la red. Ejemplos de salidas del PLC (130) pueden incluir el estado y la disponibilidad de la unidad de servicio de energía (100) así como si esta funciona en el modo predeterminado (...) (Párr. 0029).

D4 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un aparato de control de operación de velocidad variable y sistema de generación de energía hidroeléctrica (Título).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el sistema divulgado en D4, consiste en que la solicitud incluye sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia.

El efecto que se logra al incluir sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia es reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el sistema divulgado en D4 para reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control?



Ref. Expediente N° NC2022/0004299

Sin embargo, el incluir sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia para reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control, ya está divulgado en D5 que se refiere a El PLC (130) también puede recibir señales de datos a través de la línea DI (2) desde un transductor (160), que está acoplado a la red eléctrica (105). El transductor (160) puede detectar la señal de CA en la red eléctrica (105) para determinar la frecuencia de la electricidad que se suministra a través de la red eléctrica (105) (Párr. 0030). (...) La unidad de selección de modelo (326) puede seleccionar uno de los modelos de control de cada uno de los tipos primero, segundo y adicionales y puede controlar diferentes partes de las instalaciones(...) (Párr. 0065). (...)El modelo de control puede determinar que la frecuencia de la red se encuentra en una banda muerta, de modo que no se produce regulación de frecuencia. En este caso, el modelo de control del PLC (130) puede determinar que se puede añadir/eliminar carga hasta que el valor de SOC se encuentre dentro de un rango específico (...) (Párr. 0036). En referencia a la tabla de la Fig. 2, se ilustra un modelo de control ejemplar que proporciona un ejemplo de las operaciones que pueden llevarse a cabo para proporcionar servicios auxiliares en la red eléctrica (105) (...) (Párr. 0038). (...) la red eléctrica (105) puede proporcionar una cantidad apropiada de energía para la carga actual (...) (Párr. 0019). (...) La solicitud puede incluir la cantidad de energía (p. ej., en MW) para cargar o descargar, y la frecuencia de la red. Ejemplos de salidas del PLC (130) pueden incluir el estado y la disponibilidad de la unidad de servicio de energía (100) así como si esta funciona en el modo predeterminado (...) (Párr. 0029). La FIG. 2 es una tabla que representa un ejemplo de acciones respectivas tomadas para varios estados de frecuencia de red y estado de carga de la unidad de servicio de energía (100) de la FIG. 1 para ilustrar un modelo de control ejemplar para la unidad de servicio de energía (100) (Párr. 0037).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia al verse enfrentada al problema técnico objetivo de reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control estaría motivada a incluir los sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia del D5 en el sistema de D4, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Así mismo, D4 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:

- Reivindicación 2: (...) El controlador (7) puede cambiar la velocidad de rotación (o el número de rotaciones o la frecuencia) del generador 3 y la turbina hidráulica (4) abriendo o cerrando los interruptores (1) y (6) según la situación, o modificando la salida de frecuencia del generador (3) del convertidor de frecuencia (5) cuando el interruptor (6) está cerrado. Por ejemplo, cuando el caudal de agua (por ejemplo, el caudal de un río o el del agua que fluye hacia la turbina hidráulica (4)) no alcanza un nivel fijo, el controlador (7) controla el cambio de la ruta de interconexión operando los interruptores (1) y (6) (cambiando el interruptor (1) de cerrado a abierto y el interruptor 6 de abierto a cerrado) para interconectar el generador (3) al sistema eléctrico P a través del circuito derivado (12) (...) (Párr. 0016).

- Reivindicación 3: (...) El controlador (7) puede cambiar la velocidad de rotación (o el número de rotaciones o la frecuencia) del generador 3 y la turbina hidráulica (4) abriendo o cerrando los interruptores (1) y (6) según la situación, o modificando la salida de frecuencia del generador (3) del convertidor de frecuencia (5) cuando el interruptor (6)

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

está cerrado. Por ejemplo, cuando el caudal de agua (por ejemplo, el caudal de un río o el del agua que fluye hacia la turbina hidráulica (4)) no alcanza un nivel fijo, el controlador (7) controla el cambio de la ruta de interconexión operando los interruptores (1) y (6) (cambiando el interruptor (1) de cerrado a abierto y el interruptor 6 de abierto a cerrado) para interconectar el generador (3) al sistema eléctrico P a través del circuito derivado (12) (...) (Párr. 0016).

- Reivindicación 4: El sistema de generación de energía hidroeléctrica mostrado en la FIG. 1 incluye un generador de energía (3) interconectado a un sistema de energía P a través de un circuito principal (11) que incluye un disyuntor (1) y un transformador principal (2); y una turbina hidráulica (4) conectada directamente al generador de energía (3) (Párr. 0013).

- Reivindicación 5: Si el caudal es inferior al valor predeterminado (Sí en el paso S12), el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito derivado (12). (...) el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para reducir la velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (paso S15) (...) (Párr. 0040). Si el caudal supera el valor predeterminado (Sí en el paso S22), el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para aumentar gradualmente la velocidad de rotación del generador de energía (3) (...) Cuando la velocidad de rotación alcanza la velocidad normal, el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador de energía (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito principal (11), no a través del circuito derivado (12). Específicamente, el interruptor (6) pasa de la posición cerrada a la posición abierta (paso S24) y, posteriormente, el interruptor (1) pasa de la posición abierta a la posición cerrada (paso S25) (Párr. 0043).

- Reivindicación 6: Si el caudal es inferior al valor predeterminado (Sí en el paso S12), el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito derivado (12). (...) el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para reducir la velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (paso S15) (...) (Párr. 0040). Si el caudal supera el valor predeterminado (Sí en el paso S22), el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para aumentar gradualmente la velocidad de rotación del generador de energía (3) (...) Cuando la velocidad de rotación alcanza la velocidad normal, el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador de energía (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito principal (11), no a través del circuito derivado (12). Específicamente, el interruptor (6) pasa de la posición cerrada a la posición abierta (paso S24) y, posteriormente, el interruptor (1) pasa de la posición abierta a la posición cerrada (paso S25) (Párr. 0043). (...) El controlador (7) puede cambiar la velocidad de rotación (o el número de rotaciones o la frecuencia) del generador 3 y la turbina hidráulica (4) abriendo o cerrando los interruptores (1) y (6) según la situación, o modificando la salida de frecuencia del generador (3) del convertidor de frecuencia (5) cuando el interruptor (6) está cerrado. Por ejemplo, cuando el caudal de agua (por ejemplo, el caudal de un río o el del agua que fluye hacia la turbina hidráulica (4)) no alcanza un nivel fijo, el controlador (7) controla el cambio de la ruta de interconexión operando los interruptores (1) y (6) (cambiando el interruptor (1) de cerrado a abierto y el interruptor 6 de abierto a cerrado) para interconectar el generador (3) al sistema eléctrico P a través del circuito derivado (12) (...) (Párr. 0016).

- Reivindicación 7: (...) obtener información sobre el caudal de agua (por ejemplo, el caudal de un río o el del agua que fluye hacia la turbina hidráulica 4); y obtener información sobre el nivel del agua (por ejemplo, el nivel de una presa, etc., de un embalse) y calcular

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

la diferencia de altura (por ejemplo, la diferencia de altura entre el nivel de entrada y el de salida de agua) con respecto al nivel del agua. La información obtenida y calculada se utiliza para determinar si se debe cambiar la ruta que interconecta el generador de energía (3) al sistema eléctrico P (...) (Párr. 0020).

- Reivindicación 8: Si el caudal es inferior al valor predeterminado (SÍ en el paso S12), el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito derivado (12). (...) el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para reducir la velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (paso S15) (...) (Párr. 0040). Si el caudal supera el valor predeterminado (SÍ en el paso S22), el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para aumentar gradualmente la velocidad de rotación del generador de energía (3) (...) Cuando la velocidad de rotación alcanza la velocidad normal, el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador de energía (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito principal (11), no a través del circuito derivado (12). Específicamente, el interruptor (6) pasa de la posición cerrada a la posición abierta (paso S24) y, posteriormente, el interruptor (1) pasa de la posición abierta a la posición cerrada (paso S25) (Párr. 0043).

- Reivindicación 11: El circuito derivado (12) es un circuito especial que se utiliza únicamente para operaciones distintas a las normales; por ejemplo, solo cuando el caudal es inferior al mínimo requerido para el funcionamiento normal. El convertidor de frecuencia (5) del circuito derivado (12) tiene una capacidad limitada, necesaria para operar con un caudal inferior al mínimo. Su capacidad y tamaño son menores que los del generador de energía (3). El convertidor de frecuencia (5) puede cambiar la frecuencia del generador de energía (3), de modo que puede modificar la velocidad de rotación (o el número de rotaciones o la frecuencia) del generador de energía (3) y de la turbina hidráulica (4) (Párr. 0015).

De igual manera, D5 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:

- Reivindicaciones 5 y 6: Para facilitar la comprensión de los principios que sustentan la presente divulgación, se describirá una unidad de servicio energético con un modelo de control que permite la regulación de frecuencia y que utiliza baterías como celdas de almacenamiento de energía como ejemplo de un servicio energético al que se puede aplicar la presente divulgación relativa a la MDU. Se contempla la aplicación de estos principios a otros modelos de control y a otros tipos de unidades de servicio energético para generadores de energía tradicionales y dispositivos de almacenamiento de energía. Además, un experto en la materia comprenderá a partir de esta divulgación la implementación de otros modelos de control (algoritmos y esquemas de control) en el contexto del sistema de control de la MDU. Como comprenderán los expertos en la materia, la MDU puede incluir diversos interruptores y relés, una base de datos y un equipo informático que incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que contiene software, como código de programa, para controlar al menos el sistema de la MDU (Párr. 0016).

- Reivindicación 7: (...) La regulación podrá detenerse en respuesta a otra solicitud de despacho del operador de la red (...) (Párr. 0034). (...) Una empresa de servicios públicos obtiene energía eléctrica de una o más fuentes de generación, como centrales eléctricas a gas, a carbón, nucleares y/o hidroeléctricas, para entregarla a los clientes a través de una red de distribución (...) (Párr. 0003).

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

- Reivindicación 8: (...) La unidad de selección de modelo (326) puede seleccionar uno de los modelos de control de cada uno de los tipos primero, segundo y adicionales y puede controlar diferentes partes de las instalaciones(...) (Párr. 0065). (...)El modelo de control puede determinar que la frecuencia de la red se encuentra en una banda muerta, de modo que no se produce regulación de frecuencia. En este caso, el modelo de control del PLC (130) puede determinar que se puede añadir/eliminar carga hasta que el valor de SOC se encuentre dentro de un rango específico (...) (Párr. 0036). En referencia a la tabla de la Fig. 2, se ilustra un modelo de control ejemplar que proporciona un ejemplo de las operaciones que pueden llevarse a cabo para proporcionar servicios auxiliares en la red eléctrica (105) (...) (Párr. 0038). (...) la red eléctrica (105) puede proporcionar una cantidad apropiada de energía para la carga actual (...) (Párr. 0019). (...) La solicitud puede incluir la cantidad de energía (p. ej., en MW) para cargar o descargar, y la frecuencia de la red. Ejemplos de salidas del PLC (130) pueden incluir el estado y la disponibilidad de la unidad de servicio de energía (100) así como si esta funciona en el modo predeterminado (...) (Párr. 0029).

- Reivindicación 9: La MDU (102) puede enviar señales al PLC (130) para emular las señales de entrada del sistema SCADA (155) o del transductor (160) y así habilitar el control desde la MDU (102). Por ejemplo, es posible que el PLC (130) no sepa que la MDU (102) controla el funcionamiento de la unidad de servicio de energía (100). La MDU 102 puede enviar señales al PLC (130) que pueden hacer que este controle el funcionamiento de la unidad de servicio de energía (100) según lo establecido por un algoritmo de control seleccionado (o un modelo de control seleccionado) de la MDU (102). De esta manera, la MDU (102) puede añadirse a la unidad de servicio de energía (100) sin modificarla ni la unidad ni el PLC (130) (Párr. 0021).

- Reivindicación 10: en el que los modelos de control del primer tipo son modelos de control que tienen tasas de rampa que son mayores que las tasas de rampa de los modelos de control del segundo tipo (Reiv. 14). agrupar el primer equipo de servicio energético en un primer grupo que tiene una tasa de rampa menor que un nivel de umbral y el segundo equipo de servicio energético en un segundo grupo que tiene una tasa de rampa mayor o igual que el nivel de umbral de tal manera que los modelos de control del primer tipo están asociados con y controlan el primer grupo y los modelos de control del segundo tipo están asociados con y controlan el segundo grupo (Reiv. 27). En referencia a la figura 3, la MDU (400) tiene las mismas funciones que la MDU (300), excepto que el selector de modelos (420) puede incluir: (1) un almacenamiento de modelos (422) que puede almacenar modelos de control de diferentes tipos (p. ej., T1M1, T1M2... T1Mn; T2M1... T2M2, T2Mn; TnM1, TnM2... TnMn); (2) un procesador de modelos 424 que ejecuta los modelos de control de cada tipo; y (3) una unidad de sección de modelos 426 que selecciona un modelo de control de cada tipo. El selector de modelos 420 puede almacenar y seleccionar (1) modelos de control para facilitar una respuesta rápida (por ejemplo, una rampa que supere un nivel umbral) o una respuesta lenta (por ejemplo, una rampa por debajo del nivel umbral); (2) modelos de control para facilitar diferentes servicios de energía; y/o (3) modelos de control asociados con diferentes partes de la unidad de servicio de energía u otras unidades de generación (por ejemplo, un modelo de control de un primer tipo para el control de una unidad de almacenamiento de energía y un modelo de control de un segundo tipo para el control de una planta de generación de energía) (Párr. 0064).

Las reivindicaciones dependientes 2 a 11 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al sistema de la reivindicación 1, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

Según lo dispuesto en el artículo 18 de la Decisión 486: “Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica”.

En el presente caso, el método reclamado en la solicitud no tiene nivel inventivo, teniendo en cuenta que la reivindicación 12 está referida a: “Un método para el funcionamiento de un sistema de energía hidroeléctrica a una red eléctrica (104) (...)” (Radicado N° NC2022/0004299 del 10 de enero de 2025).

La siguiente tabla presenta la comparación entre las características técnicas esenciales de la solicitud estudiada, mencionadas en la reivindicación 12, y las reveladas en los documentos D4 y D5 que representan el estado de la técnica:

Tabla 2. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D4	D5
Un método para el funcionamiento de un sistema de energía hidroeléctrica a una red eléctrica (104).	Aparato de control de operación de velocidad variable y sistema de generación de energía hidroeléctrica (Título).	Método y aparato para controlar los servicios energéticos basándose en datos de mercado (Título).
El sistema de energía hidroeléctrica incluye un generador de energía (102), una pluralidad de sensores (126), un embalse virtual (106), una pluralidad de disyuntores enclavados (114, 116) y una unidad de control (200), CARACTERIZADO porque el método comprende.	(...) un generador de energía interconectado a un sistema de energía a través de un circuito principal y una turbina de agua conectada directamente al generador de energía (...) (Resumen). El sistema de generación de energía hidroeléctrica mostrado en la FIG. 1 incluye un generador de energía (3) interconectado a un sistema de energía P a través de un circuito principal (11) que incluye un disyuntor (1) y un transformador principal (2); y una turbina hidráulica (4) conectada directamente al generador de energía (3) (Párr. 0013).	(...) generadores de energía) (...) (Párr. 0065). (...) Una empresa de servicios públicos obtiene energía eléctrica de una o más fuentes de generación, como centrales eléctricas a gas, a carbón, nucleares y/o hidroeléctricas, para entregarla a los clientes a través de una red de distribución (...) (Párr. 0003).
Medir (400), a través de la pluralidad de sensores, uno o más parámetros del sistema de energía hidroeléctrica, en el que uno o más parámetros de funcionamiento del sistema de energía hidroeléctrica incluyen una frecuencia de la red eléctrica.	El controlador (7) incluye una variedad de funciones: una porción de obtención de información (41), una porción de cálculo (42), una porción de determinación (43), una porción de control de interruptor (44), una porción de control de velocidad de rotación (45) y una porción de almacenamiento (46) (párr. 0023). No menciona los sensores de frecuencia.	El PLC (130) también puede recibir señales de datos a través de la línea DI (2) desde un transductor (160), que está acoplado a la red eléctrica (105). El transductor (160) puede detectar la señal de CA en la red eléctrica (105) para determinar la frecuencia de la electricidad que se suministra a través de la red eléctrica (105) (Párr. 0030).
Controlar (402), a través de la unidad de control, los estados de funcionamiento de la pluralidad de disyuntores enclavados para almacenar la energía eléctrica emitida por el generador de energía en el embalse virtual y despachar la energía eléctrica	(...) El controlador (7) puede cambiar la velocidad de rotación (o el número de rotaciones o la frecuencia) del generador 3 y la turbina hidráulica (4) abriendo o cerrando los interruptores (1) y (6) según la situación, o modificando la salida de	No menciona.

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

almacenada en el embalse virtual hacia la red eléctrica, en donde los estados de funcionamiento de la pluralidad de disyuntores enclavados están controlados basado en al menos la frecuencia de la red eléctrica medida de la pluralidad de sensores.	frecuencia del generador (3) del convertidor de frecuencia (5) cuando el interruptor (6) está cerrado. Por ejemplo, cuando el caudal de agua (por ejemplo, el caudal de un río o el del agua que fluye hacia la turbina hidráulica (4)) no alcanza un nivel fijo, el controlador (7) controla el cambio de la ruta de interconexión operando los interruptores (1) y (6) (cambiando el interruptor (1) de cerrado a abierto y el interruptor 6 de abierto a cerrado) para interconectar el generador (3) al sistema eléctrico P a través del circuito derivado (12) (...) (Párr. 0016).																																							
En el que se conecta un transformador elevador (120) entre el embalse virtual y la red eléctrica.	El sistema de generación de energía hidroeléctrica mostrado en la FIG. 1 incluye un generador de energía (3) interconectado a un sistema de energía P a través de un circuito principal (11) que incluye un disyuntor (1) y un transformador principal (2); y una turbina hidráulica (4) conectada directamente al generador de energía (3) (Párr. 0013).	No menciona.																																						
En el que el primero (116) de la pluralidad de disyuntores automáticos enclavados está conectado entre el embalse virtual y el transformador elevador y un segundo (118) de la pluralidad de disyuntores automáticos enclavados está conectado entre el transformador elevador y la red eléctrica.	Si el caudal es inferior al valor predeterminado (Sí en el paso S12), el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito derivado (12). (...) el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para reducir la velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (paso S15) (...) (Párr. 0040). Si el caudal supera el valor predeterminado (Sí en el paso S22), el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para aumentar gradualmente la velocidad de rotación del generador de energía (3) (...) Cuando la velocidad de rotación alcanza la velocidad normal, el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador de energía (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito principal (11), no a través del circuito derivado (12). Específicamente, el interruptor (6) pasa de la posición cerrada a la posición abierta (paso S24) y,	La FIG. 2 es una tabla que representa un ejemplo de acciones respectivas tomadas para varios estados de frecuencia de red y estado de carga de la unidad de servicio de energía (100) de la FIG. 1 para ilustrar un modelo de control ejemplar para la unidad de servicio de energía (100) (Párr. 0037). A continuación se muestran acciones a tomar en función de la frecuencia de la red eléctrica. <table><tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th colspan="5">Frequency</th></tr><tr><th colspan="5">Response Deadband</th></tr><tr><th colspan="2"></th><th>Very Low</th><th>Slightly Low</th><th>Set Point</th><th>Slightly High</th><th>Very High</th></tr><tr><th rowspan="3">Load Status</th><th>Above Range</th><td>Discharge</td><td>Discharge</td><td>0 or Trickle Discharge</td><td>0 or Trickle Discharge</td><td>Charge</td></tr><tr><th>In Range</th><td>Discharge</td><td>Discharge or 0</td><td>0</td><td>Charge or 0</td><td>Charge</td></tr><tr><th>Below Range</th><td>Discharge</td><td>0 or Trickle Charge</td><td>0 or Trickle Charge</td><td>Charge</td><td>Charge</td></tr></table> FIG. 2			Frequency					Response Deadband							Very Low	Slightly Low	Set Point	Slightly High	Very High	Load Status	Above Range	Discharge	Discharge	0 or Trickle Discharge	0 or Trickle Discharge	Charge	In Range	Discharge	Discharge or 0	0	Charge or 0	Charge	Below Range	Discharge	0 or Trickle Charge	0 or Trickle Charge	Charge	Charge
		Frequency																																						
		Response Deadband																																						
		Very Low	Slightly Low	Set Point	Slightly High	Very High																																		
Load Status	Above Range	Discharge	Discharge	0 or Trickle Discharge	0 or Trickle Discharge	Charge																																		
	In Range	Discharge	Discharge or 0	0	Charge or 0	Charge																																		
	Below Range	Discharge	0 or Trickle Charge	0 or Trickle Charge	Charge	Charge																																		

Pág. 3, Fig. 2

Pág. 3, Fig. 2



Ref. Expediente N° NC2022/0004299

	posteriormente, el interruptor (1) pasa de la posición abierta a la posición cerrada (paso S25) (Párr. 0043).	
Y en el que controlar, a través de la unidad de control, los estados de funcionamiento de la pluralidad de disyuntores automáticos enclavados incluyen: controlar, de acuerdo con un modo de control de frecuencia seleccionado entre una pluralidad de modos de control de frecuencia y una caída de frecuencia en la frecuencia de la red medida, el envío de un porcentaje específico de energía eléctrica almacenada en el embalse virtual a la red eléctrica dentro de un marco de tiempo especificado, en donde el porcentaje específico y el marco de tiempo específico se determinan en función tanto del modo de control de frecuencia seleccionado como de la caída de frecuencia.	Si el caudal es inferior al valor predeterminado (Sí en el paso S12), el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito derivado (12). (...) el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para reducir la velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (paso S15) (...) (Párr. 0040). Si el caudal supera el valor predeterminado (Sí en el paso S22), el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para aumentar gradualmente la velocidad de rotación del generador de energía (3) (...) Cuando la velocidad de rotación alcanza la velocidad normal, el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador de energía (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito principal (11), no a través del circuito derivado (12). Específicamente, el interruptor (6) pasa de la posición cerrada a la posición abierta (paso S24) y, posteriormente, el interruptor (1) pasa de la posición abierta a la posición cerrada (paso S25) (Párr. 0043). No menciona los modos de control en frecuencia.	(...) La unidad de selección de modelo (326) puede seleccionar uno de los modelos de control de cada uno de los tipos primero, segundo y adicionales y puede controlar diferentes partes de las instalaciones(...) (Párr. 0065). (...)El modelo de control puede determinar que la frecuencia de la red se encuentra en una banda muerta, de modo que no se produce regulación de frecuencia. En este caso, el modelo de control del PLC (130) puede determinar que se puede añadir/eliminar carga hasta que el valor de SOC se encuentre dentro de un rango específico (...) (Párr. 0036). En referencia a la tabla de la Fig. 2, se ilustra un modelo de control ejemplar que proporciona un ejemplo de las operaciones que pueden llevarse a cabo para proporcionar servicios auxiliares en la red eléctrica (105) (...) (Párr. 0038). (...) la red eléctrica (105) puede proporcionar una cantidad apropiada de energía para la carga actual (...) (Párr. 0019). (...) La solicitud puede incluir la cantidad de energía (p. ej., en MW) para cargar o descargar, y la frecuencia de la red. Ejemplos de salidas del PLC (130) pueden incluir el estado y la disponibilidad de la unidad de servicio de energía (100) así como si esta funciona en el modo predeterminado (...) (Párr. 0029).

D4 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 12, ya que divulga un aparato de control de operación de velocidad variable y sistema de generación de energía hidroeléctrica (Título).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 12 y el método divulgado en D4, consiste en que la solicitud incluye sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia.

El efecto que se logra al incluir sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia es reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el método divulgado en D4 para reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control?

Sin embargo, el incluir sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia para reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control, ya está divulgado en D5 que se refiere a El PLC (130) también puede recibir señales de datos a través de la línea DI (2) desde un transductor (160), que está acoplado a la red eléctrica (105). El transductor (160) puede detectar la señal de CA en la red eléctrica (105) para determinar la frecuencia de la electricidad que se suministra a través de la red eléctrica (105) (Párr. 0030). (...) La unidad de selección de modelo (326) puede seleccionar uno de los modelos de control de cada uno de los tipos primero, segundo y adicionales y puede controlar diferentes partes de las instalaciones(...) (Párr. 0065). (...)El modelo de control puede determinar que la frecuencia de la red se encuentra en una banda muerta, de modo que no se produce regulación de frecuencia. En este caso, el modelo de control del PLC (130) puede determinar que se puede añadir/eliminar carga hasta que el valor de SOC se encuentre dentro de un rango específico (...) (Párr. 0036). En referencia a la tabla de la Fig. 2, se ilustra un modelo de control ejemplar que proporciona un ejemplo de las operaciones que pueden llevarse a cabo para proporcionar servicios auxiliares en la red eléctrica (105) (...) (Párr. 0038). (...) la red eléctrica (105) puede proporcionar una cantidad apropiada de energía para la carga actual (...) (Párr. 0019). (...) La solicitud puede incluir la cantidad de energía (p. ej., en MW) para cargar o descargar, y la frecuencia de la red. Ejemplos de salidas del PLC (130) pueden incluir el estado y la disponibilidad de la unidad de servicio de energía (100) así como si esta funciona en el modo predeterminado (...) (Párr. 0029). La FIG. 2 es una tabla que representa un ejemplo de acciones respectivas tomadas para varios estados de frecuencia de red y estado de carga de la unidad de servicio de energía (100) de la FIG. 1 para ilustrar un modelo de control ejemplar para la unidad de servicio de energía (100) (Párr. 0037).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia al verse enfrentada al problema técnico objetivo de reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control estaría motivada a incluir los sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia del D5 en el método de D4, para así llegar al objeto de la reivindicación 12. Por lo cual se considera obvia.

Así mismo, D4 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:

- Reivindicación 13: (...) El controlador (7) puede cambiar la velocidad de rotación (o el número de rotaciones o la frecuencia) del generador 3 y la turbina hidráulica (4) abriendo o cerrando los interruptores (1) y (6) según la situación, o modificando la salida de frecuencia del generador (3) del convertidor de frecuencia (5) cuando el interruptor (6) está cerrado. Por ejemplo, cuando el caudal de agua (por ejemplo, el caudal de un río o el del agua que fluye hacia la turbina hidráulica (4)) no alcanza un nivel fijo, el controlador

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

(7) controla el cambio de la ruta de interconexión operando los interruptores (1) y (6) (cambiando el interruptor (1) de cerrado a abierto y el interruptor 6 de abierto a cerrado) para interconectar el generador (3) al sistema eléctrico P a través del circuito derivado (12) (...) (Párr. 0016).

- Reivindicación 14: Si el caudal es inferior al valor predeterminado (Sí en el paso S12), el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito derivado (12). (...) el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para reducir la velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (paso S15) (...) (Párr. 0040). Si el caudal supera el valor predeterminado (Sí en el paso S22), el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para aumentar gradualmente la velocidad de rotación del generador de energía (3) (...) Cuando la velocidad de rotación alcanza la velocidad normal, el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador de energía (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito principal (11), no a través del circuito derivado (12). Específicamente, el interruptor (6) pasa de la posición cerrada a la posición abierta (paso S24) y, posteriormente, el interruptor (1) pasa de la posición abierta a la posición cerrada (paso S25) (Párr. 0043).

De igual manera, D5 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:

- Reivindicación 14: (...) La unidad de selección de modelo (326) puede seleccionar uno de los modelos de control de cada uno de los tipos primero, segundo y adicionales y puede controlar diferentes partes de las instalaciones(...) (Párr. 0065). (...)El modelo de control puede determinar que la frecuencia de la red se encuentra en una banda muerta, de modo que no se produce regulación de frecuencia. En este caso, el modelo de control del PLC (130) puede determinar que se puede añadir/eliminar carga hasta que el valor de SOC se encuentre dentro de un rango específico (...) (Párr. 0036). En referencia a la tabla de la Fig. 2, se ilustra un modelo de control ejemplar que proporciona un ejemplo de las operaciones que pueden llevarse a cabo para proporcionar servicios auxiliares en la red eléctrica (105) (...) (Párr. 0038). (...) la red eléctrica (105) puede proporcionar una cantidad apropiada de energía para la carga actual (...) (Párr. 0019). (...) La solicitud puede incluir la cantidad de energía (p. ej., en MW) para cargar o descargar, y la frecuencia de la red. Ejemplos de salidas del PLC (130) pueden incluir el estado y la disponibilidad de la unidad de servicio de energía (100) así como si esta funciona en el modo predeterminado (...) (Párr. 0029).

- Reivindicación 15: Normalmente, una empresa de servicios públicos obtiene energía eléctrica de una o más fuentes de generación, como centrales eléctricas de gas, carbón, nucleares o hidroeléctricas, para su distribución a los clientes a través de una red de distribución. La energía suministrada por estas fuentes puede variar en cada momento. Generalmente, las fuentes pueden regularse para satisfacer la demanda de los clientes, cumpliendo al mismo tiempo con las normas vigentes para dicha energía. Estas fuentes de generación se controlan para adaptarse a la carga. Cuando la carga es superior a la potencia suministrada, se debe aumentar la potencia de las fuentes de generación, y cuando es inferior, se debe reducir para que la electricidad (Párr. 0003). Posteriormente, la regulación puede detenerse en respuesta a otra solicitud de despacho del operador de red. Por ejemplo, el operador de red puede considerar que la frecuencia de la red puede estar en o cerca de la frecuencia nominal deseada. También puede considerar que es improbable que la frecuencia cambie pronto, por ejemplo, porque prevé que la generación de energía de las plantas en línea se ajustará a la demanda prevista. En otro ejemplo, la regulación de frecuencia puede detenerse si la unidad de servicio de energía 100 mide que la frecuencia de la red está en o cerca del valor deseado. La regulación de frecuencia

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

también puede detenerse por otras razones, como la detección de una falla (Párr. 0034).

- Reivindicación 16: en el que los modelos de control del primer tipo son modelos de control que tienen tasas de rampa que son mayores que las tasas de rampa de los modelos de control del segundo tipo (Reiv. 14). agrupar el primer equipo de servicio energético en un primer grupo que tiene una tasa de rampa menor que un nivel de umbral y el segundo equipo de servicio energético en un segundo grupo que tiene una tasa de rampa mayor o igual que el nivel de umbral de tal manera que los modelos de control del primer tipo están asociados con y controlan el primer grupo y los modelos de control del segundo tipo están asociados con y controlan el segundo grupo (Reiv. 27). En referencia a la figura 3, la MDU (400) tiene las mismas funciones que la MDU (300), excepto que el selector de modelos (420) puede incluir: (1) un almacenamiento de modelos (422) que puede almacenar modelos de control de diferentes tipos (p. ej., T1M1, T1M2... T1Mn; T2M1... T2M2, T2Mn; TnM1, TnM2... TnMn); (2) un procesador de modelos 424 que ejecuta los modelos de control de cada tipo; y (3) una unidad de sección de modelos 426 que selecciona un modelo de control de cada tipo. El selector de modelos 420 puede almacenar y seleccionar (1) modelos de control para facilitar una respuesta rápida (por ejemplo, una rampa que supere un nivel umbral) o una respuesta lenta (por ejemplo, una rampa por debajo del nivel umbral); (2) modelos de control para facilitar diferentes servicios de energía; y/o (3) modelos de control asociados con diferentes partes de la unidad de servicio de energía u otras unidades de generación (por ejemplo, un modelo de control de un primer tipo para el control de una unidad de almacenamiento de energía y un modelo de control de un segundo tipo para el control de una planta de generación de energía) (Párr. 0064).

Las reivindicaciones dependientes 13 a 16 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al método de la reivindicación 12, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

Según lo dispuesto en el artículo 18 de la Decisión 486: *“Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica”*.

En el presente caso, el medio legible reclamado en la solicitud no tiene nivel inventivo, teniendo en cuenta que la reivindicación 17 está referida a: *“Un medio legible por computadora no transitorio que almacena instrucciones ejecutables por computador que, cuando se lo coloca en contacto comunicable con un procesador informático, hace que el procesador informático ejecute un método de funcionamiento de un sistema de energía hidroeléctrica conectado con una red eléctrica (104), el sistema de energía hidroeléctrica que incluye un generador de energía (102), un depósito virtual (106), una pluralidad de disyuntores (114, 116) automáticos enclavados y una unidad de control (200), mediante la ejecución de los pasos que comprenden (...)”* (Radicado N° NC2022/0004299 del 10 de enero de 2025).

La siguiente tabla presenta la comparación entre las características técnicas esenciales de la solicitud estudiada, mencionadas en la reivindicación 17, y las reveladas en los documentos D4 y D5 que representan el estado de la técnica:

Tabla 3. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D4	D5
Un medio legible por computadora no transitorio que almacena instrucciones ejecutables por	Aparato de control de operación de velocidad variable y sistema	Método y aparato para controlar los servicios energéticos

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

computador que, cuando se lo coloca en contacto comunicable con un procesador informático, hace que el procesador informático ejecute un método de funcionamiento de un sistema de energía hidroeléctrica conectado con una red eléctrica (104), el sistema de energía hidroeléctrica que incluye un generador de energía (102), un depósito virtual (106), una pluralidad de disyuntores (114, 116) automáticos enclavados y una unidad de control (200), mediante la ejecución de los pasos que comprenden	de generación de energía hidroeléctrica (Título). (...) un generador de energía interconectado a un sistema de energía a través de un circuito principal y una turbina de agua conectada directamente al generador de energía (...) (Resumen). El sistema de generación de energía hidroeléctrica mostrado en la FIG. 1 incluye un generador de energía (3) interconectado a un sistema de energía P a través de un circuito principal (11) que incluye un disyuntor (1) y un transformador principal (2); y una turbina hidráulica (4) conectada directamente al generador de energía (3) (Párr. 0013).	basándose en datos de mercado (Título). (...) aparatos, sistemas, medios informáticos y métodos para controlar la potencia generada por equipos de servicios energéticos basándose en datos de mercado (...) (Párr. 0004). (...) Una empresa de servicios públicos obtiene energía eléctrica de una o más fuentes de generación, como centrales eléctricas a gas, a carbón, nucleares y/o hidroeléctricas, para entregarla a los clientes a través de una red de distribución (...) (Párr. 0003).
Recibir una pluralidad de parámetros del sistema de energía medidos (400), en el que uno de la pluralidad de parámetros medidos del sistema de energía incluye una frecuencia de la red del sistema de energía hidroeléctrica medida por uno o más sensores (126) configurados para medir la frecuencia de la red eléctrica	El controlador (7) incluye una variedad de funciones: una porción de obtención de información (41), una porción de cálculo (42), una porción de determinación (43), una porción de control de interruptor (44), una porción de control de velocidad de rotación (45) y una porción de almacenamiento (46) (párr. 0023). No menciona los sensores de frecuencia.	El PLC (130) también puede recibir señales de datos a través de la línea DI (2) desde un transductor (160), que está acoplado a la red eléctrica (105). El transductor (160) puede detectar la señal de CA en la red eléctrica (105) para determinar la frecuencia de la electricidad que se suministra a través de la red eléctrica (105) (Párr. 0030).
Y controlar (402) los estados de funcionamiento de la pluralidad de disyuntores enclavados para almacenar la energía eléctrica emitida por el generador de energía (102) en el embalse virtual (106) y despachar la energía eléctrica almacenada en el embalse virtual (106) hacia la red eléctrica (104), en donde los estados de funcionamiento de la pluralidad de disyuntores enclavados (114, 116) están controlados basados en por lo menos la frecuencia de red medida del sistema de energía hidroeléctrica	(...) El controlador (7) puede cambiar la velocidad de rotación (o el número de rotaciones o la frecuencia) del generador 3 y la turbina hidráulica (4) abriendo o cerrando los interruptores (1) y (6) según la situación, o modificando la salida de frecuencia del generador (3) del convertidor de frecuencia (5) cuando el interruptor (6) está cerrado. Por ejemplo, cuando el caudal de agua (por ejemplo, el caudal de un río o el del agua que fluye hacia la turbina hidráulica (4)) no alcanza un nivel fijo, el controlador (7) controla el cambio de la ruta de interconexión operando los interruptores (1) y (6) (cambiando el interruptor (1) de cerrado a abierto y el interruptor 6 de abierto a cerrado) para interconectar el generador (3) al sistema eléctrico P a través del circuito derivado (12) (...) (Párr. 0016).	No menciona.
En el que un transformador elevador (120) está conectado	El sistema de generación de energía hidroeléctrica mostrado	No menciona.



Ref. Expediente N° NC2022/0004299

entre el embalse virtual (106) y la red eléctrica (104), en el que el primero (114) de la pluralidad de disyuntores automáticos enclavados está conectado entre el embalse virtual (106) y el transformador elevador (120) y el segundo (114) de la pluralidad de disyuntores automáticos enclavados está conectado entre el transformador elevador (120) y la red eléctrica (104).	en la FIG. 1 incluye un generador de energía (3) interconectado a un sistema de energía P a través de un circuito principal (11) que incluye un disyuntor (1) y un transformador principal (2); y una turbina hidráulica (4) conectada directamente al generador de energía (3) (Párr. 0013).	
En el que controlar los estados de funcionamiento de la pluralidad de disyuntores (114, 116) automáticos enclavados incluye controlar, a través de la unidad de control (200) y de acuerdo con un modo de control de frecuencia seleccionado entre una pluralidad de modos de control de frecuencia y una caída de frecuencia en la frecuencia de la red medida, el envío a la red eléctrica (104) de un porcentaje específico de la energía eléctrica almacenada en el embalse virtual (106) dentro de un marco de tiempo específico, en donde el porcentaje específico y el marco de tiempo específico se determinan en función tanto del modo de control de frecuencia seleccionado como de la caída de frecuencia.	Si el caudal es inferior al valor predeterminado (SÍ en el paso S12), el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito derivado (12). (...) el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para reducir la velocidad de rotación del generador (3) y la turbina hidráulica (4) a una velocidad objetivo (paso S15) (...) (Párr. 0040). Si el caudal supera el valor predeterminado (SÍ en el paso S22), el controlador (7) activa el convertidor de frecuencia (5) para aumentar gradualmente la velocidad de rotación del generador de energía (3) (...) Cuando la velocidad de rotación alcanza la velocidad normal, el controlador (7) activa los interruptores (1) y (6), de modo que el generador de energía (3) se interconecta al sistema de energía P a través del circuito principal (11), no a través del circuito derivado (12). Específicamente, el interruptor (6) pasa de la posición cerrada a la posición abierta (paso S24) y, posteriormente, el interruptor (1) pasa de la posición abierta a la posición cerrada (paso S25) (Párr. 0043). No menciona los modos de control en frecuencia.	(...) La unidad de selección de modelo (326) puede seleccionar uno de los modelos de control de cada uno de los tipos primero, segundo y adicionales y puede controlar diferentes partes de las instalaciones(...) (Párr. 0065). (...)El modelo de control puede determinar que la frecuencia de la red se encuentra en una banda muerta, de modo que no se produce regulación de frecuencia. En este caso, el modelo de control del PLC (130) puede determinar que se puede añadir/eliminar carga hasta que el valor de SOC se encuentre dentro de un rango específico (...) (Párr. 0036). En referencia a la tabla de la Fig. 2, se ilustra un modelo de control ejemplar que proporciona un ejemplo de las operaciones que pueden llevarse a cabo para proporcionar servicios auxiliares en la red eléctrica (105) (...) (Párr. 0038). (...) la red eléctrica (105) puede proporcionar una cantidad apropiada de energía para la carga actual (...) (Párr. 0019). (...) La solicitud puede incluir la cantidad de energía (p. ej., en MW) para cargar o descargar, y la frecuencia de la red. Ejemplos de salidas del PLC (130) pueden incluir el estado y la disponibilidad de la unidad de servicio de energía (100) así como si esta funciona en el modo predeterminado (...) (Párr. 0029).

D4 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 17, ya que divulga un aparato de control de operación de velocidad variable y sistema de generación de energía hidroeléctrica (Título).



Ref. Expediente N° NC2022/0004299

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 17 y el medio legible por computadora divulgado en D4, consiste en que la solicitud incluye un procesador, sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia.

El efecto que se logra al incluir el procesador, sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia es reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el medio legible por computadora divulgado en D4 para reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control?

Sin embargo, el incluir sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia para reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control, ya está divulgado en D5 que se refiere a El PLC (130) también puede recibir señales de datos a través de la línea DI (2) desde un transductor (160), que está acoplado a la red eléctrica (105). El transductor (160) puede detectar la señal de CA en la red eléctrica (105) para determinar la frecuencia de la electricidad que se suministra a través de la red eléctrica (105) (Párr. 0030). (...) La unidad de selección de modelo (326) puede seleccionar uno de los modelos de control de cada uno de los tipos primero, segundo y adicionales y puede controlar diferentes partes de las instalaciones(...) (Párr. 0065). (...)El modelo de control puede determinar que la frecuencia de la red se encuentra en una banda muerta, de modo que no se produce regulación de frecuencia. En este caso, el modelo de control del PLC (130) puede determinar que se puede añadir/eliminar carga hasta que el valor de SOC se encuentre dentro de un rango específico (...) (Párr. 0036). En referencia a la tabla de la Fig. 2, se ilustra un modelo de control ejemplar que proporciona un ejemplo de las operaciones que pueden llevarse a cabo para proporcionar servicios auxiliares en la red eléctrica (105) (...) (Párr. 0038). (...) la red eléctrica (105) puede proporcionar una cantidad apropiada de energía para la carga actual (...) (Párr. 0019). (...) La solicitud puede incluir la cantidad de energía (p. ej., en MW) para cargar o descargar, y la frecuencia de la red. Ejemplos de salidas del PLC (130) pueden incluir el estado y la disponibilidad de la unidad de servicio de energía (100) así como si esta funciona en el modo predeterminado (...) (Párr. 0029). La FIG. 2 es una tabla que representa un ejemplo de acciones respectivas tomadas para varios estados de frecuencia de red y estado de carga de la unidad de servicio de energía (100) de la FIG. 1 para ilustrar un modelo de control ejemplar para la unidad de servicio de energía (100) (Párr. 0037).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia al verse enfrentada al problema técnico objetivo de reducir la vulnerabilidad de la red eléctrica en condiciones normales y con contingencias así como la exposición a las amenazas de ciberseguridad a través de comunicaciones selladas limitando la cantidad de señales de energía alta en las instalaciones de control estaría motivada a incluir los sensores de frecuencia y modos de control en frecuencia del D5 en el medio legible por computadora de D4, para así llegar al objeto de la reivindicación 17. Por lo cual se considera obvia.

Respuesta a los argumentos del solicitante

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

Argumentos respecto del nivel inventivo

El solicitante indica que “(...) D4 se centra exclusivamente en el problema del bajo caudal de agua. En contraste, la reivindicación 1 de la presente invención se refiere a las interrupciones en la red eléctrica (por ejemplo, la frecuencia de la red). En este sentido, el solicitante sostiene respetuosamente que D4 se refiere a un problema completamente diferente (el caudal de agua en contraposición a las interrupciones de la red)”.

Con respecto a lo anterior, es importante indicar que el resumen de la solicitud indica lo siguiente “(...) sistema de manejo de la carga para una central hidroeléctrica incluye un generador de energía configurado para generar energía eléctrica desde un flujo de agua para proveer a una red eléctrica (...)”, en consecuencia, D4 sí abarca el problema técnico reclamado en la solicitud al controlar la carga para una central hidroeléctrica cuyas desviaciones de frecuencia se presentan de acuerdo con la variación de las condiciones en dicha central hidroeléctrica (hidrología alta baja, cambios en el nivel de la demanda etc.), por lo tanto, el documento D4 hace parte del estado de la técnica y afecta el nivel inventivo de la solicitud junto a D5. Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, el argumento no es procedente.

El solicitante indica que “(...) la reivindicación 1 de la presente invención menciona un sensor específico para medir la frecuencia de la red. Véase “uno o más sensores 126 configurados para medir la frecuencia de la red”, “En consecuencia, la reivindicación 1 de la presente solicitud **afirma lo contrario**: no modifica el funcionamiento debido al menor caudal de agua para compensar la menor potencia de entrada, sino que distribuye más energía mediante la energía eléctrica almacenada. Por lo tanto, el solicitante sostiene respetuosamente que D4 **no abarca** mucho más que simples sensores de frecuencia y modos de control de frecuencia. En cambio, D4 se centra en un problema completamente **distinto** (por ejemplo, el caudal de agua frente a las perturbaciones de la red), una forma totalmente diferente de medir dicho problema (por ejemplo, detectar el caudal de agua frente a medir la frecuencia de la red) y una solución totalmente **distinta** (por ejemplo, modificar el funcionamiento para adaptarse al menor caudal de agua frente a distribuir la energía eléctrica almacenada para compensar, al menos parcialmente, las perturbaciones de la red)”.

Con respecto a lo anterior, es importante indicar que, de acuerdo con los apartes del estado de la técnica trasladados en la tabla 1, D4 no logra sugerir los sensores de ni los modos de control de frecuencia de manera específica aunque D4 menciona, un conjunto de funciones para la obtención de la velocidad de rotación en el párrafo 23. D5 por su parte sugiere los sensores de frecuencia en el párrafo 30 y sugiere los modos de control en los párrafos 65, 36, 38, 19 y 29, en consecuencia, la combinación de D4 y D5 afectan el requisito de nivel inventivo, ya que para el técnico medio versado en la materia le resulta evidente utilizar modos de frecuencia y sensores de frecuencia sin que se proporcione un efecto sorprendente, por lo tanto, la solicitud no logra superar el requisito de nivel inventivo y el argumento no es procedente.

El solicitante indica que “(...) **nada** en D5 sería una base para modificar D4 para corregir las deficiencias señaladas en D4 en los puntos anteriores para llegar a la invención reivindicada. Por ejemplo, al igual que D4, el documento D5 **no revela** el control de caída “de acuerdo con una caída de frecuencia” para enviar “un porcentaje específico de la energía eléctrica almacenada... dentro de un marco de tiempo específico”. Por lo tanto, una combinación de D4 y D5, simplemente **no revela** nada sobre un porcentaje específico o un tiempo específico en donde el porcentaje específico y el marco de tiempo específico se determinan en función tanto del modo de control de frecuencia seleccionado como de la caída de frecuencia.”

Ref. Expediente N° NC2022/0004299

Con respecto a lo anterior, es importante indicar que, el D5 sí sugiere las características reclamadas por el señor solicitante, de manera específica en los párrafos 29, 36 y 38 el documento D5 incluye la cantidad de energía disponible de acuerdo con el requisito de frecuencia y el nivel requerido en el SOC así como los servicios auxiliares a prestar en la red eléctrica, por lo tanto, dichas características si son anticipadas por D5. Es importante indicar que, tal y como está escrito el capítulo reivindicatorio, es afectado por las divulgaciones de D4 y D5 y dicho capítulo reivindicatorio no proporciona un efecto técnico sorprendente toda vez que, el control de frecuencia para la red colombiana es ampliamente conocido y es prestado los generadores de manera obligatoria, tal y como puede consultarse en el código de redes o en el funcionamiento del Control Automático de Generación (AGC)³, en consecuencia la solicitud no proporciona un efecto técnico que aporte al estado de la técnica un salto cualitativo, que demuestre su altura inventiva, por lo tanto, la solicitud no logra superar el requisito de nivel inventivo y el argumento no es procedente.

Con fundamento en las anteriores consideraciones, la Superintendente de Industria y Comercio,

RESUELVE

ARTÍCULO 1: Denegar la patente de invención a la solicitud que entró en fase nacional en virtud del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), para la creación titulada:

“SISTEMA Y MÉTODO PARA EQUILIBRIO DE CARGA”

ARTÍCULO 2: Notificar el contenido de la presente resolución a AES ANDES S.A., advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición ante la Superintendente de Industria y Comercio, el cual podrá ser interpuesto en el momento de la notificación o dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., el 25 de junio de 2026

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,



Firmado digitalmente
por: CIELO ELAINNE
RUSINQUE URREGO
Fecha: 25-06-2026
05:02:29 PM
Razón: Validez jurídica.
Ubicación: Bogotá,
Colombia.

³ https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0025_1995.htm